4.2 已知正弦电流的波形如图所示，试求此正弦电流的幅值、周期、频率、角频率和初相，并写出该电流表达式。 W4-3

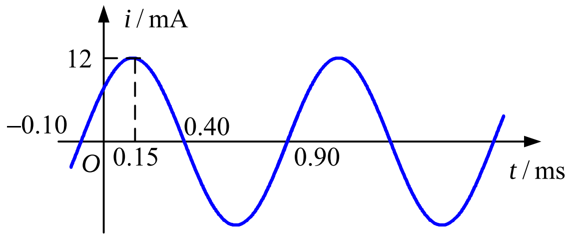


图 题 4.2

【解】

(1) 电流的幅值为 12mA；

(2) 周期为 $T=0.9-(-0.1)=1\text{ms}$；

(3) 频率 $f=\dfrac{1}{T}=\dfrac{1}{1\text{ms}}=1000\text{Hz}$；

(4) 角频率 $\omega=2\pi f=2000\pi\ \ \text{rad/s}$;

(5) 初相 $2000\pi t+\varphi=0$，$t=0.15\text{ms}$， 初相为 $\varphi=-\dfrac{3}{10}\pi$；

(6) 电流表达式 $i(t)=12\cos(6280t-\dfrac{3}{10}\pi)\text{mA}$；

4.3 将下列各正弦量表示为有效值相量，并绘出相量图。W4-4

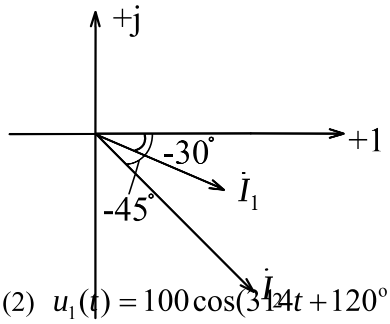
(1) $i_1(t)=2\cos(\omega t-30^\circ)\text{A}$； $i_2(t)=3\sin(\omega t+\pi/4)\text{A}$ 。

(2) $u_1(t)=100\cos(314t+2\pi/3)\text{V}$； $u_2(t)=-250\cos(314t)\text{V}$ 。

【解】(1) $i_1(t)=2\cos(\omega t-30^\text{o})\text{A}$， 相量 $\dot{I}_1=\sqrt{2}\angle-30^\text{o}\ \text{A}$;

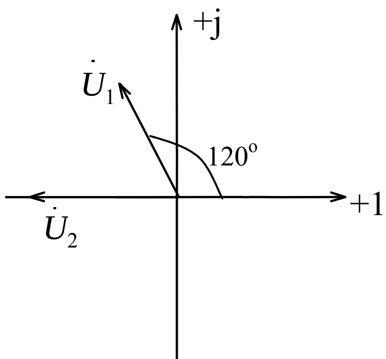
$i_2(t)=3\sin(\omega t+45^\text{o})\text{A}=3\cos(\omega t+45^\text{o}-90^\text{o})\text{A}=3\cos(\omega t-45^\text{o})\text{A}$,

相量 $\dot{I}_2=\dfrac{3\sqrt{2}}{2}\angle-45^\text{o}\,\text{A}$



(2) $u_1(t)=100\cos(314t+120^\text{o})\text{V}$， 相量 $\dot{U}_1=\dfrac{100\sqrt{2}}{2}\angle120^\text{o}\ \text{V}$;

$u_2(t)=-250\cos(314t)\text{V}=250\cos(314t-180^\text{o})\text{V}$， 相量 $\dot{U}_2=\dfrac{250\sqrt{2}}{2}\angle-180^\text{o}$



4.4 设角频率为 ω，写出下列电压、电流相量所代表的正弦电压和电流：6.2

(a) $\dot{U}_m = 10\underline{/-10^\circ}\text{V}$；(b) $\dot{U} = (-6 - \text{j}8)\text{V}$；(c) $\dot{I}_m = (0.2 - \text{j}20.8)\text{V}$；(d) $\dot{I} = -30\text{A}$。

N

【解】(a) $u_m = 10\cos(\omega t - 10^\circ)\text{V}$

(b) $\dot{U} = \sqrt{(-6)^2 + (-8)^2}\angle\arctan\dfrac{-8}{-6} = 10\angle 233.1^\circ\text{V}, u = 10\sqrt{2}\cos(\omega t + 233.1^\circ)\text{V}$

(c) $\dot{I}_m = \sqrt{0.2^2 + (-20.8)^2}\angle\arctan\dfrac{-20.8}{0.2} = 20.8\angle -89.4^\circ\text{A}, i = 20.8\cos(\omega t - 89.4^\circ)\text{A}$

(d) $\dot{I} = 30\angle 180^\circ\text{A}$，$i = 30\sqrt{2}\cos(\omega t + 180^\circ)\text{A}$

4.7 图（a）电路，已知 $i_{S1} = I_m\cos(\omega t + \pi/6)\text{A}$，$i_{S2} = I_m\cos(\omega t - \pi/3)\text{A}$，求电压 u_C 和 u_L；图（b）电路，已知 $u_{S1} = U_m\cos\omega t\text{V}$，$u_{S2} = U_m\cos(\omega t + \pi/2)\text{V}$，求电流 i_C 和 i_L。 新编

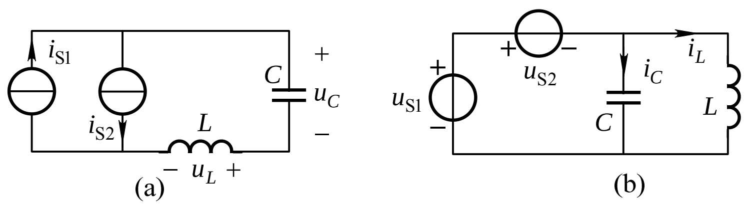


图 题 4.7

【解】(a) 依题意得，电流的相量形式为 $\dot{I}_{S1} = \dfrac{I_m}{\sqrt{2}}\angle 30^\circ\text{A}$，$\dot{I}_{S2} = \dfrac{I_m}{\sqrt{2}}\angle -60^\circ\text{A}$，这样

$$\dot{U}_C = \frac{1}{j\omega C}(\dot{I}_{S1} - \dot{I}_{S2}) = \frac{1}{j\omega C}\times\frac{I_m}{\sqrt{2}}\times\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \text{j}0.5\right) - \left(0.5 - \text{j}\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\right]$$

$$= \frac{1}{\text{j}\omega C}\times\frac{I_m}{\sqrt{2}}\times\left[(\frac{\sqrt{3}}{2} - 0.5) + \text{j}(\frac{\sqrt{3}}{2} + 0.5)\right] \qquad = \frac{1}{\text{j}\omega C}\times\frac{I_m}{\sqrt{2}}\times\sqrt{2}\angle\arctan\frac{\frac{\sqrt{3}}{2} + 0.5}{\frac{\sqrt{3}}{2} - 0.5}$$

$$= \frac{I_m}{\text{j}\omega C}\angle 75^\circ = \frac{I_m}{\omega C}\angle(75^\circ - 90^\circ) = \frac{I_m}{\omega C}\angle -15^\circ\text{V}$$

$$\dot{U}_L = \text{j}\omega L(\dot{I}_{S1} - \dot{I}_{S2}) = \text{j}\omega L\times\frac{I_m}{\sqrt{2}}\left[\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \text{j}0.5\right) - \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \text{j}0.5\right)\right]$$

$$= \text{j}\omega L\times\frac{I_m}{\sqrt{2}}\times\sqrt{2}\angle 75^\circ = \omega L I_m\angle 75^\circ + 90^\circ = \omega L I_m\angle 165^\circ\text{V}$$

所以 $u_C = \dfrac{\sqrt{2}I_m}{\omega C}\cos(\omega t - 15^\circ)\text{V}$，$u_C = \sqrt{2}\omega L I_m\cos(\omega t + 165^\circ)\text{V}$。

(b) 电压的相量形式 $\dot{U}_{S1} = \dfrac{U_m}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ\text{V}$，$\dot{U}_{S2} = \dfrac{U_m}{\sqrt{2}}\angle 90^\circ\text{V}$

$$\dot{U}_{S1}-\dot{U}_{S2}=\frac{U_m}{\sqrt{2}}\angle 0^\circ\,\mathrm{V}-\frac{U_m}{\sqrt{2}}\angle 90^\circ\,\mathrm{V}=\frac{U_m}{\sqrt{2}}(1-\mathrm{j})\mathrm{V}=U_m\angle -45^\circ\,\mathrm{V}$$

这样就有

$\dot{I}_C=\mathrm{j}\omega C\times(\dot{U}_{S1}-\dot{U}_{S2})=\omega CU_m\angle 45^\circ\,\mathrm{A}$，

$$\dot{I}_L=\frac{1}{\mathrm{j}\omega L}\times(\dot{U}_{S1}-\dot{U}_{S2})=\frac{1}{\mathrm{j}\omega L}\times U_m\angle -45^\circ\,\mathrm{V}=\frac{U_m}{\omega L}\angle -135^\circ\,\mathrm{A}$$

所以　$i_C=\sqrt{2}\omega CU_m\cos(\omega t+45^\circ)\mathrm{A}$，$i_L=\dfrac{\sqrt{2}U_m}{\omega L}\cos(\omega t-135^\circ)\mathrm{A}$。

4.8 图示电路中，若电流 $i=\cos(314t)\mathrm{A}$，试求电压 u_R、u_L、u_C 和 u，并画出相量图。W4-5

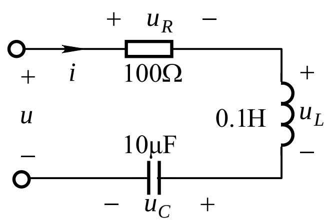


图 题 4.8

【解】$\mathrm{j}\omega L=\mathrm{j}314\mathrm{rad/s}\times 0.1\mathrm{H}=\mathrm{j}31.4\Omega$，$-\mathrm{j}\dfrac{1}{\omega C}=-\mathrm{j}\dfrac{1}{314\mathrm{rad/s}\times 10\mu\mathrm{F}}=-\mathrm{j}318.5\Omega$

总阻抗为　$Z=100+\mathrm{j}(-318.5+31.4)=100-\mathrm{j}287.1\Omega$

这样　$\dot{U}_R=R\times\dot{I}=100\Omega\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}\angle 0^\circ\,\mathrm{A}=70.7\angle 0^\circ\,\mathrm{V}$，

$$\dot{U}_L=\mathrm{j}\omega L\times\dot{I}=31.4\angle 90^\circ\,\Omega\times\frac{\sqrt{2}}{2}\angle 0^\circ\,\mathrm{A}=22.2\angle 90^\circ\,\mathrm{V},$$

$$\dot{U}_C=-\mathrm{j}\frac{1}{\omega C}\times\dot{I}=318.5\angle -90^\circ\,\Omega\times\frac{\sqrt{2}}{2}\angle 0^\circ\,\mathrm{A}=225.2\angle -90^\circ\,\mathrm{V}$$

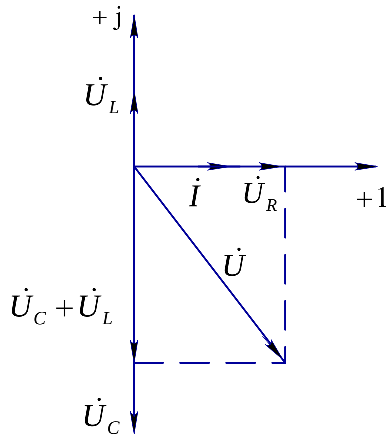
$$\dot{U}=Z\times\dot{I}=(100-\mathrm{j}287.1)\Omega\times\frac{\sqrt{2}}{2}\angle 0^\circ\,\mathrm{A}=214.9\angle -70.8^\circ\,\mathrm{V}$$

最后，

$u_R=100\cos(314t)\mathrm{V}$，$u_L=31.4\cos(314t+90^\circ)\mathrm{V}$，

$u_C=318.5\cos(314t-90^\circ)\mathrm{V}$，$u=304\cos(314t-70.8^\circ)\mathrm{V}$。

相量图如下，



4.9 图示电路，已知 $i_R=\sqrt{2}\cos(\omega t)\mathrm{A}$ ， $\omega=2\times10^3\ \mathrm{rad/s}$，求各元件电压、电流及总电压 u，并作各电压、电流的相量图。6.7

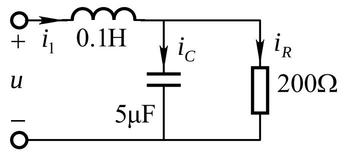
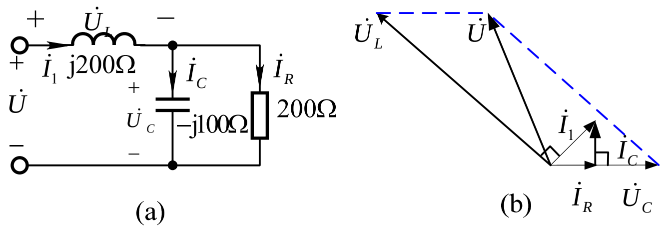


图 题 4.9

【解】感抗 $X_L=\omega L=(2\times10^3)\mathrm{rad/s}\times0.1\mathrm{H}=200\Omega$

容抗 $X_C=-\dfrac{1}{\omega C}=-\dfrac{1}{(2\times10^3)\mathrm{rad/s}\times(5\times10^{-6})\mathrm{F}}=-100\Omega$

原电路的相量模型如图(a)所示。



由已知得 $\dot{I}_R=1\angle0°\mathrm{A}$，按从右至左递推的方法求得各元件电压、电流相量如下：

$$\dot{U}_C=\dot{I}_R R=200\angle0^\circ\mathrm{V}$$

$$\dot{I}_C=\frac{\dot{U}_C}{\mathrm{j}X_C}=\frac{200\angle0°\mathrm{V}}{-\mathrm{j}100\Omega}=2\angle90^\circ\mathrm{A}$$

$$\dot{I}_1=\dot{I}_C+\dot{I}_R=(1\angle0°+2\angle90°)\mathrm{A}=(1+2\mathrm{j})\mathrm{A}=\sqrt{5}\angle63.43^\circ\mathrm{A}$$

$$\dot{U}_L=\mathrm{j}\mathrm{X}_L\dot{I}_1=\mathrm{j}200\times\sqrt{5}\angle63.43°\mathrm{V}=200\sqrt{5}\angle153.43^\circ\mathrm{V}$$

$$\dot{U}=\dot{U}_L+\dot{U}_C=(200\sqrt{5}\angle153.43°+200\angle0°)\mathrm{V}=200\sqrt{2}\angle135^\circ\mathrm{V}$$

由以上各式画出电压、电流相量图如图(b)所示。由各相量值求得各元件电压、电流瞬时值分别为

$$i_C = 2\sqrt{2}\cos(\omega t + 90°)\text{A},\ i_1 = \sqrt{10}\cos(\omega t + 63.43°)\text{A}$$
$$u_R = u_C = 200\sqrt{2}\cos(\omega t)\text{V},\ u_L = 200\sqrt{10}\cos(\omega t + 153.43°)\text{V}$$
$$u = 400\cos(\omega t + 135°)\text{V}$$

4.10 图示各电路，已标明电压表和电流表的读数，试求电压u和电流i的有效值。6.6

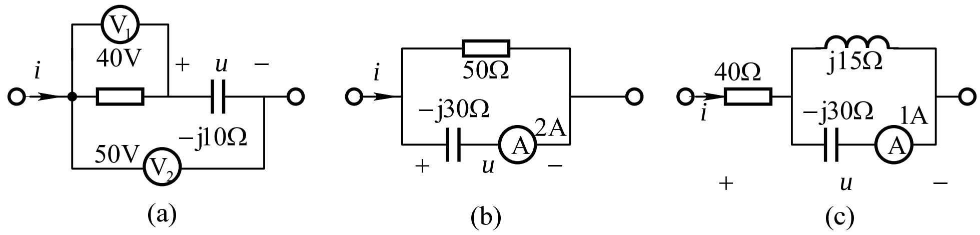


图 题 4.10

【解】(a) RC 串联电路中电阻电压与电容电压相位正交，各电压有效值关系为

$$U = \sqrt{U_2{}^2 - U_1{}^2} = \sqrt{50^2 - 40^2}\text{V} = 30\text{V}$$

电流i的有效值为

$$I = I_C = \frac{U}{|X_C|} = \frac{30\text{V}}{10\Omega} = 3\text{A}$$

(b) $U = |X_C| I_C = 30\Omega \times 2\text{A} = 60\text{V}$

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{60\text{V}}{50\Omega} = 1.2\text{A}$$

RC 并联电路中电阻电流与电容电流相位正交，总电流有效值为

$$I = \sqrt{I_C^2 + I_R^2} = \sqrt{2^2 + 1.2^2}\text{A} = 2.33\text{A}$$

(c) $$U_C = |X_C| I_C = 30\Omega \times 1\text{A} = 30\text{V}$$

由 $$U_L = U_C = X_L I \Rightarrow I_L = \frac{U_C}{X_L} = \frac{30\text{V}}{15\Omega} = 2\text{A}$$

并联电容、电感上电流相位相反，总电流为

$$I = |I_L - I_C| = 1\text{A}$$

电阻电压与电容电压相位正交，总电压为：

$$U = \sqrt{U_C^2 + U_R^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\text{V}$$

4.11 在图示电路中各元件电压、电流取一致的参考方向。设有效值$I_1 = 1\text{A}$，取$\dot{I}_1$为参考相量，画出各电流、电压相量图，再根据相量图写出各元件电压、电流有效值相量。6.8

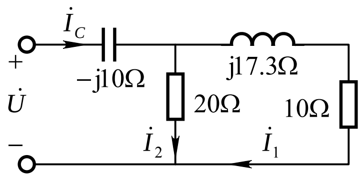
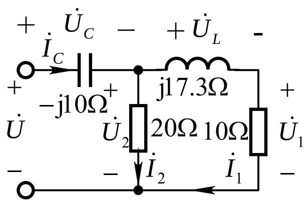
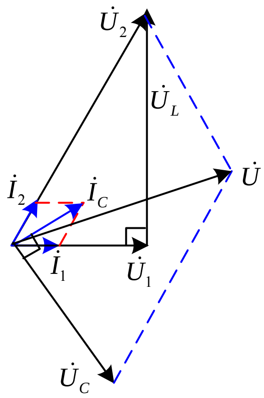


图 题 4.11

【解】对原电路再进行一些标注，如下电路图(a)，



(a)



(b)

从右至左递推求得各元件电压、电流相量分别为：

$$R: \dot{I}_1 = 1\angle 0^\circ\ \mathrm{A},\ \dot{U}_1 = 10\mathrm{V}$$

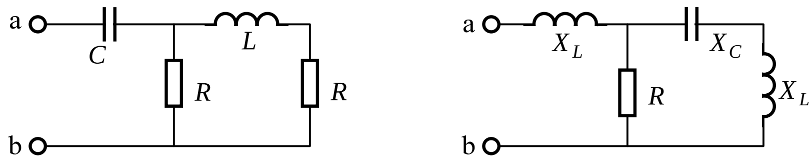
$$L: \dot{I}_L = \dot{I}_1 = 1\angle 0^\circ\,\mathrm{A},\ \dot{U}_L = 17.3\angle 90^\circ\,\mathrm{V}$$

$$\dot{U}_2 = (10 + \mathrm{j}17.3)\,\mathrm{V} = 20\angle 60^\circ\,\mathrm{A},\ \dot{I}_2 = \dot{U}_2 / 20\Omega = 1\angle 60^\circ\,\mathrm{A}$$

$$C: \dot{I}_C = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 1.732\angle 30^\circ\,\mathrm{A},\ \dot{U}_C = -\mathrm{j}10\dot{I}_C = 17.32\angle -60^\circ\,\mathrm{V}$$

各元件电压、电流相量图如图(b)所示。

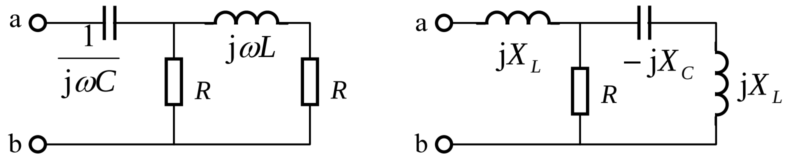
4.13 求图示电路 a、b 两点之间的等效阻抗 Z_{ab}，设角频率为 ω。



(a) (b)

图 题 4.13

【解】(1) 图(a)的电路相量模型为图(c)所示，



(c) (d)

等效复阻抗

$$Z_{ab}=\frac{1}{j\omega C}+R//(j\omega L+R)=\frac{1}{j\omega C}+\frac{R\times(j\omega L+R)}{R+j\omega L+R}=\frac{2R^2-\omega^2RLC+j(\omega L+\omega R^2C)}{-\omega^2LC+j2\omega RC}$$

$$=\frac{\sqrt{(2R^2-\omega^2RLC)^2+(\omega L+\omega R^2C)^2}}{\sqrt{(\omega^2LC)^2+(2\omega RC)^2}}\angle\varphi\ \Omega,\quad \varphi=\arctan\frac{(\omega L+\omega R^2C)}{2R^2-\omega^2RLC}+\arctan\frac{2R}{\omega L}$$

(b) 图(b)的电路相量模型为图(d)所示，

等效复阻抗

$$Z_{ab}=jX_L+R//(jX_L-jX_C)=jX_L+\frac{R\times(jX_L-jX_C)}{R+jX_L-jX_C}=\frac{(X_LX_C-X_L{}^2)+j(2RX_L-RX_C)}{R+jX_L-jX_C}$$

$$=\frac{\sqrt{(X_LX_C-X_L{}^2)^2+(2RX_L-RX_C)^2}}{\sqrt{(R)^2+(X_L-X_C)^2}}\angle\varphi\ \Omega,\quad \varphi=\arctan\frac{2RX_L-RX_C}{X_LX_C-X_L{}^2}-\arctan\frac{X_L-X_C}{R}$$

4.16 设图示电路中正弦电源角频率分别为 500、1000 和 2000rad/s，试求此电路在这三种频率下的等效阻抗以及串联等效电路参数。6.11

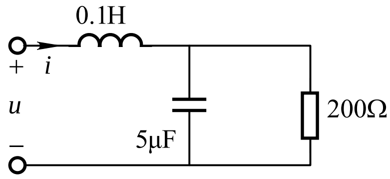


图 题 4.16

【解】利用阻抗的并联及串联等效，图题 4.16 电路阻抗可表示为

$$Z(\omega)=\frac{jX_C\times200}{jX_C+200}+jX_L=\frac{\frac{1}{j\omega C}\times200}{\frac{1}{j\omega C}+200}+j\omega L$$

$$Z(\omega)=\frac{jX_C\times200}{jX_C+200}+jX_L=\frac{\frac{1}{j\omega C}\times200}{\frac{1}{j\omega C}+200}+j\omega L$$

$$=\frac{200}{1+j200\omega C}+j\omega L=\frac{(200-200\omega^2LC)+j\omega L}{1+j200\omega C}$$

将 $\omega=500、1000、2000\text{rad/s}$ 分别代入上式，得

$$Z(500)=(160-j30)\Omega$$

虚部为负值，故此时等效电路为 RC 串联：

$$R=\mathrm{Re}[Z(500)]=160\Omega$$

$$X_C=-\frac{1}{\omega C}\mathrm{Im}[Z(5000)]=-30\Omega$$

$$C=-\frac{1}{\omega X_C}=66.6\mu\text{F}$$

$Z(1000)=100\Omega$，虚部为零，故此时等效电路为电阻 R， $R=100\Omega$ 。

$Z(2000)=(40+j120)\Omega$，虚部为正值，故此时等效电路为 RL 串联：

$$R=\mathrm{Re}[Z(2000)]=40\Omega$$

$$X_L = \frac{1}{\omega L} = \mathrm{Im}[Z(2000)] = 120\Omega$$

$$L = \frac{1}{\omega X_L} = 0.06\mathrm{H}$$

注释：因为感抗和容抗是频率的函数，因此正弦电流电路的等效参数一般与频率有关。

4.17 图示电路，已知正弦电源角频率 $\omega = 3\mathrm{rad/s}$ ，$L = 1\mathrm{H}$ ，$R = 4\Omega$，问电流 i_2 超前于 i_1 多少度？（2007 秋大工试题）

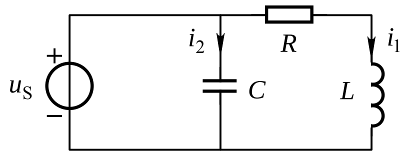


图 题4.17

【解】令 $\dot{U}_S = U_S\angle 0^\circ\mathrm{V}$， $\omega L = 3\mathrm{rad/s} \times 1\mathrm{H} = 3\Omega$，

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_S}{\frac{1}{\mathrm{j}\omega C}} = \omega C U_S\angle 90^\circ\mathrm{A}，\quad \dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_S}{\mathrm{j}\omega L + R} = \frac{\dot{U}_S}{(4+\mathrm{j}3)\Omega} = \frac{U_S}{5}\angle -\arctan\frac{3}{4}\mathrm{A}$$

所以，电流 i_2 超前于 i_1 角度为：$90^\circ - (-\arctan\frac{3}{4}) = 126.87^\circ$

4.18 图示电路，已知 $R_1 = 10\Omega$， $X_C = 17.32\Omega$， $I_1 = 5\mathrm{A}$， $U = 120\mathrm{V}$， $U_L = 50\mathrm{V}$，电压 $\dot{U}$ 与电流 $\dot{I}$ 同相。求 R 、 R_2 和 X_L 。W4-7

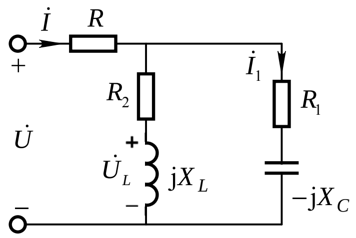
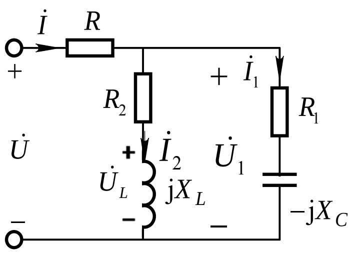


图 题 4.18

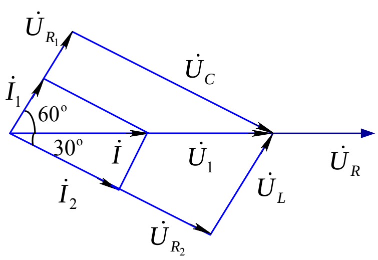
【解】

原电路一些变量进行标定，如下图(a)所示。

设 $\dot{U}_1 = U_1\angle 0^\circ$ V，相量如图(b)所示，



(a)



(b)

通过已知条件，可知R_1与电容 C 串联支路的复阻抗的阻抗角φ=arctan$\dfrac{17.32\Omega}{10\Omega}=60^{\circ}$，

$U_1=\dfrac{U_{R_1}}{\cos 60^{\circ}}=100\,\text{V}$，根据相量图得到 $\dot{U}_{R_1}=50\angle 60^{\circ}\ \text{V}$

另外根据相量图(b)，$\dot{I}_1=5\angle 60^{\circ}$ A，$\dot{I}=10\angle 0^{\circ}$ A，$\dot{I}_2=5\sqrt{3}\angle -30^{\circ}$ A，

$\dot{U}_{R_2}=50\sqrt{3}\angle -30^{\circ}\,\text{V}$，

因此，$R_2=\dfrac{\dot{U}_{R_2}}{\dot{I}_2}=\dfrac{50\sqrt{3}\angle -30^{\circ}\,\text{V}}{5\sqrt{3}\angle -30^{\circ}\,\text{A}}=10\Omega$，

$R=\dfrac{\dot{U}_R}{\dot{I}}=\dfrac{\dot{U}-\dot{U}_1}{\dot{I}}=\dfrac{120\angle 0^{\circ}\,\text{V}-100\angle 0^{\circ}\,\text{V}}{10\angle 0^{\circ}\,\text{A}}=2\Omega$，$X_L=\dfrac{U_L}{I_2}=\dfrac{50\text{V}}{5\sqrt{3}}=5.773\Omega$。

4.28 求图示电路的戴维南等效电路。6.20

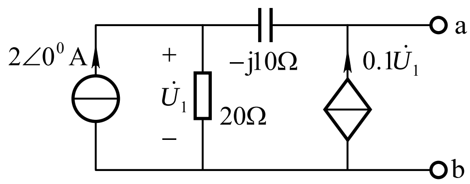
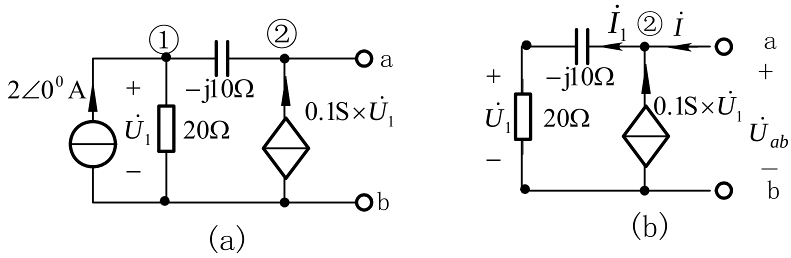


图 题 4.28



【解】对原电路一些变量进行标定，如图(a)。

(1) 求开路电压$\dot{U}_{\text{OC}}$

对图(a)电路列节点电压方程

$$\begin{cases}(\dfrac{1}{20}+\dfrac{1}{-\text{j}10})\text{S}\times\dot{U}_{n1}-\dfrac{1}{-\text{j}10}\times\dot{U}_{n2}=2\angle 0^{\circ}\text{A}\\ -\dfrac{1}{-\text{j}10}\text{S}\times\dot{U}_{n1}+\dfrac{1}{-\text{j}10}\text{S}\times\dot{U}_{n2}=0.1\text{S}\times\dot{U}_1\end{cases}$$

受控源控制量$\dot{U}_1$即为节点电压$\dot{U}_{n1}$，即

$$\dot{U}_1=\dot{U}_{n1} \qquad (1)$$

将式(1)代入上述方程组，解得

$$\dot{U}_{n1}=-40\text{V}，\dot{U}_{n2}=\dot{U}_{\text{OC}}=40\sqrt{2}\angle 135^{\circ}\,\text{V}$$

(2) 求等效阻抗Z_{i}

在a、b端外施电压源$\dot{U}_{\mathrm{ab}}$，求输入电流$\dot{I}$，$\dot{U}_{\mathrm{ab}}$与$\dot{I}$的比值即为等效阻抗Z_{i}，电路图(b)。

由节点②得$\dot{I}=\dot{I}_1-0.1\mathrm{S}\times\dot{U}_1=\dfrac{\dot{U}_1}{20\Omega}-\dfrac{\dot{U}_1}{10\Omega}$

又 $\dot{U}_{\mathrm{ab}}=(20-\mathrm{j}10)\Omega\dot{I}_1=(20-\mathrm{j}10)\times\dfrac{\dot{U}_1}{20}$

$$\text{得 } Z_{\mathrm{i}}=\frac{\dot{U}_{\mathrm{ab}}}{\dot{I}}=\frac{(20-\mathrm{j}10)\times\dfrac{\dot{U}_1}{20}}{(\dfrac{1}{20}-\dfrac{1}{10})\dot{U}_1}=22.36\angle153.43^{\mathrm{o}}\,\Omega$$

4.29 设图示一端口网络中$u_{\mathrm{S}}=200\sqrt{2}\cos\omega t\ \mathrm{V}$，$\omega=10^3\ \mathrm{rad/s}$，求其戴维南等效电路。6.21

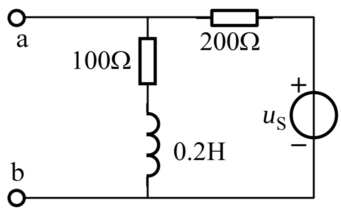


图 题4.29 (a)

【解】(1) 对原电路(a)，感抗$X_L=\omega L=10^3\mathrm{rad/s}\times0.2\mathrm{H}=200\Omega$，由分压公式得端口开路电压

$$\dot{U}_{\mathrm{oc}}=\frac{(100+\mathrm{j}200)\Omega}{(100+\mathrm{j}200+200)\Omega}\times200\angle0^{\mathrm{o}}\,\mathrm{V}=124\angle29.7^{\mathrm{o}}\,\mathrm{V}$$

求等效阻抗，将电压源作用置零，

$$Z_{\mathrm{i}}=(100+\mathrm{j}200)\Omega//200\Omega=\frac{200\Omega\times(100+\mathrm{j}200)\Omega}{(200+100+\mathrm{j}200)\Omega}=124\angle29.7^{\mathrm{o}}\,\Omega$$